บทความพิเศษ

สหัส พรหมสิทธิ์

ฐานะภาพของ A-Life ในห้องทดลองชั้นนำของโลก

นำคอนเซ็ปต์ของชีวิตที่สังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ ไปประยุกต์ในด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การเรียนรู้เพื่อประดิษฐ์คิดค้นในโลกของคอมพิวเตอร์เทคโนโลยี ได้มีอยู่บ่อยครั้งที่ต้องอาศัยผลของการศึกษาจากธรรมชาติและสิ่งมีชีวิต นับตั้งแต่สิ่งที่เป็นจุลินทรีย์ จนถึงสรีระของมนุษย์ อันเป็นการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจในปรากฏการณ์เช่นในกรณีของธรรมชาติโดยทั่วไป และศึกษาเพื่อให้เข้าใจในพฤติกรรมเช่นในกรณีของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้สามารถนำความเข้าใจดังกล่าวมาช่วยในการวิจัยและพัฒนาให้เกิดมีสิ่งประดิษฐ์ในโลกของคอมพิวเตอร์ หรือ Information Technology (IT) ที่สามารถเข้ากับมนุษย์ได้ในการใช้งาน นอกเหนือจากความมีประสิทธิภาพและศักยภาพในแง่ต่าง ๆ อันต้องมีควบคู่กันไป

โลกของการค้นคว้าในด้านคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสำหรับเมื่อไม่กี่ปีมานี้จนถึงปัจจุบันจึงมีโครงการใหญ่เป็นจำนวนมากที่กระจายอยู่ตามห้องทดลองชั้นนำของโลก (เช่นที่ Carnegie Mellon, Stanford, MIT ฯลฯ) โดยอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของนักวิทยาศาสตร์ที่เป็นชั้นหัวกระทิของโลก **เป้าหมายหลัก**ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของการค้นคว้าในระดับอภิมหานี้มีอยู่สามประการคือ การก้าวไปสู่ความ**ไม่มี**ขีดจำกัดในเรื่องของขีดความสามารถในการเก็บข้อมูล และพละกำลังในการประมวลผลข้อมูล รวมทั้งความสามารถในด้านการรับส่งสัญญาณในทางสื่อสารโทรคมนาคมที่ไร้พรมแดน

ห้องทดลองชั้นนำของโลกที่จะเข้ามาแก้ปัญหาในเรื่องนี้จึงมีไม่ต่ำกว่า 20-30 แห่ง ซึ่งส่วนหนึ่งจะอยู่ในสหรัฐ ฯในรูปของมหาวิทยาลัยและของภาคเอกชน ส่วนที่เหลือจะอยู่ในยุโรป (เช่นอังกฤษ) และญี่ปุ่น

ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่เกิดจาก A-Life

การค้นคว้าวิจัยเพื่อผลักดันให้เกิดการรุดหน้าอย่างขนานใหญ่ในอีก 15-20 ปีข้างหน้า ในด้านคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีของบรรดาห้องทดลองชั้นนำนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 4 สาขาใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

1. Computer Science

2. Telecommunications, Networking and Groupware

3. Artificial Intelligence, Roboties, Speech Recognition, Datamining and Interfaces

4. งานค้นคว้าที่ต้องอาศัยพื้นฐานจากวิทยาศาสตร์ชีวภาพอย่างค่อนข้างมากกว่าสามสาขาข้างต้น อันจะมี Artificial Life (A-Life), Genetic Algorithms, and Evolution Programming

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ผู้เขียนเห็นว่าน่าสนใจและน่าติดตามสำหรับในขณะนี้ก็คืองานค้นคว้าวิจัยในด้าน Artificial Life หรือ A-Life รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังในข้อ 4. อันทำให้จำเป็นต้องมีการพักครึ่งเวลาสำหรับข้อ 1. ถึงข้อ 3. โดยจะนำมาพูดในโอกาสที่เหมาะสมในครั้งต่อไป

สาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือว่า สภาวะการดำเนินชีวิตของมนุษย์มักต้องแหวกว่ายอยู่ในภาวะแวดล้อมที่ประกอบด้วยธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ จนทำให้ต้องทำความเข้าใจในธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตเพื่อประโยชน์ในการอยู่ร่วมกัน รวมทั้งการนำความเข้าใจดังกล่าวมาใช้ในทางสร้างสรรค์ เช่น นำมาช่วยในการวิจัยและพัฒนาในโลกของดิจิตอล เพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง หรือเพื่อให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น อันเนื่องมาจากการมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น จนถึงขั้นรู้ใจคนและเป็นเพื่อนคู่คิดที่ดี ทำให้ต้องพุ่งความสนใจไปที่เรื่องของสิ่งมีชีวิตเป็นอันดับแรกสำหรับโลกของคอมพิวเตอร์ เมื่อเป็นเช่นนี้ จุดเริ่มต้นที่เหมาะที่สุดก็คือ การพูดถึงนิยามและประโยชน์ของ A-Life ว่าได้เกี่ยวข้องพัวพันกับสิ่งใดบ้างสำหรับในอาณาจักรของดิจิตอล

ศาสตราจารย์ จอห์น ฮอลแลนด์ แห่งมหาวิทยาลัยมิชิแกน หนึ่งในนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำของโลก และเป็นผู้ค้นคิดริเริ่มในเรื่องเจนเนติกอัลกอริธึม (genetic algorithm) ปัจจุบันยังคงประจำอยู่ในแผนกคอมพิวเตอร์ศาสตร์และจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยแห่งนี้ ความสนใจอันเป็นเฉพาะของอาจารย์ผู้นี้ก็คือ การศึกษาพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตเช่นมด เพื่อดูความสามารถในการบริหารจัดการของสัตว์จอมขยันชนิดนี้ว่า จะนำพฤติกรรมของมดไปประยุกต์ในโลกของการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร

Artificial Life (หรือ A-Life) เป็นสิ่งสร้างสรรค์ในรูปของดิจิตอล ที่มีพฤติกรรมคล้ายสิ่งมีชีวิตทั่วไปในแง่ของการ เกิด แก่ เจ็บ และตาย โดยจะมีการสืบพันธุ์หรือแพร่พันธุ์รวมอยู่ในวัฏจักรดังกล่าว อันเป็นการแสดงออกที่ต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่มีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการสนับสนุนในแง่ของการทดลอง เมื่อพูดถึงเรื่องของ A-Life แล้วก็จำเป็นต้องโยงไปถึงเรื่องของ**เจนเนติกอัลกอริธึม** (genetic algorithm) ซึ่งหมายถึงกรรมวิธีในการคำนวณที่สามารถก่อให้เกิดวิวัฒนาการและการปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ในทางปฏิบัติเมื่อใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการคำนวณ Genetic Algorithm หรือ GA จะให้คำตอบที่เป็นไปได้ออกมาหลาย ๆ คำตอบที่เรียกว่า organisms สำหรับปัญหาอันใดอันหนึ่ง ต่อจากนั้นก็จะให้หน่วยย่อย ๆ (elements) ของแต่ละ organisms แข่งขันแก่งแย่งกัน รวมทั้งทำการผสมพันธุ์เพื่อให้ได้ทายาท (off spring) ของ organisms ที่ดีกว่าเก่า อันเป็นการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งในรูปของการค่อย ๆ พัฒนาไปสู่คำตอบที่เหมาะสมที่สุด (optimal solution) แทนการแก้ปัญหาแบบหัวชนฝา อันเป็นงานด้านค้นคิดที่เกิดจากฝีมือของศาสตราจารย์ จอห์น ฮอลแลนด์ (John Holland) แห่งมหาวิทยาลัย มิชิแกน (Holland, J.H. "Adaption in Natural and Artificial Systems." Ann Arbor, Mich : University of Michigan Press, 1975) ซึ่งได้รับแรงดลใจจากทฤษฎีการคัดเลือกโดยทางธรรมชาติของดาร์วินที่ได้ให้ข้อสรุปในเรื่องนี้ว่า สิ่งที่เหมาะสมที่สุดเท่านั้นที่จะอยู่รอด อันหมายถึงว่าในแต่ละขั้นของการคำนวณ คำตอบที่ยังไม่ดีพอก็จะมลายสูญหายไป โดยจะเหลือแต่คำตอบที่ดีกว่าซึ่งก็จะต้องมีการคัดเลือกโดยอาศัยสิ่งที่เรียกว่า fitness function หรือ evaluation function

ที่พูดมานี้ก็เป็นเพียงคอนเซ็ปต์หนึ่งในเรื่องของ GA อันหมายถึงว่า ใครเป็นผู้ให้คำนิยาม เพราะแต่ละเกจิอาจารย์ก็จะมองความหมายของ GA ไปตามแนวถนัดของตน จึงอยากจะก้าวไปพูดถึงเรื่องอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องต่อเนื่องอีกสองเรื่องคือ intelligent agents และ complex adpative systems

คำว่า **อินเทลลิเจนต์เอเจนต์** หรือ เอเจนต์ (intelligent agents หรือ agents) หมายถึง ซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ทำหน้าที่ใน

การใช้ดุลยพินิจบางอย่างแทนคน เช่น การหาข้อมูลหรือคัดแยกอีเมล์ รวมทั้งเอเจนต์บางชนิดที่ได้รับการออกแบบให้วิ่งไปในเน็ตเวอร์กต่าง ๆ ได้

จากนี้ก็จะมาถึงคำว่า **complex adaptive systems** อันหมายถึง ระบบประกอบด้วยสมาชิก (individuals) หรือเอเจนต์ (agents) ที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน รวมทั้งการสามารถที่จะเรียนรู้และมีพฤติกรรมที่คาดคะเนไม่ได้ เช่น ชุมชนของมด พฤติภาพของตลาดหุ้น ระบบภูมิคุ้มกัน (immune system) และฝูงของสิ่งที่เรียกว่าเอเจนต์ (swarms of agents) ซึ่งจากจุดนี้ผู้อ่านก็จะมีพื้นฐานพอที่จะเข้าใจสิ่งแปลกใหม่ในโลกของคอมพิวเตอร์ที่ผู้เขียนจะพูดในต่อไป นั่นก็คือเรื่องราวของ **อินเทอร์เฟส** (user inteface) ที่ถือว่าเป็นเรื่องใหญ่เรื่องหนึ่งในแง่ของการทำหน้าที่เป็นสื่อระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในโลกของคอมพิวเตอร์ ที่ว่าเป็นเรื่องใหญ่ก็เพราะว่าอินเทอร์เฟสจะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปของคอมพิวเตอร์ คือถ้าสามารถทำให้อินเทอร์เฟสฉลาดมากขึ้นเท่าใด ผู้ใช้ก็จะสามารถสัมผัสกับโลกของคอมพิวเตอร์ได้สะดวกมากขึ้นเท่านั้น อินเทอร์เฟสที่ดีในยุคต่อไปจึงเปรียบเสมือน **ผู้รับใช้**ที่มีทั้งความฉลาด ซื่อสัตย์ และขยันอยู่ในตัวคนเดียว

อินเทอร์เฟสที่มีปรีชาญาณ

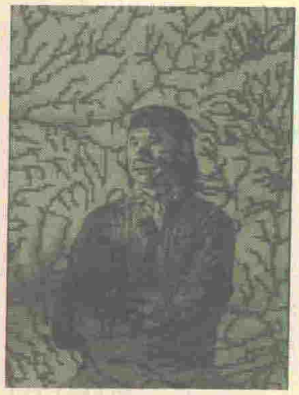
การที่จะทำให้อินเทอร์เฟสแบบต่าง ๆ ใช้ได้ง่าย หรือทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกอย่างมากจนกลายเป็นความสนุกมีชีวิตชีวานั้น วิศวกรได้อาศัย**อินเทลลิเจนต์เอเจนต์** (agents) ยุคใหม่มาใช้เป็นประโยชน์อย่างเต็มที่ เอเจนต์ดังกล่าวจะอยู่ในรูปของซอฟต์แวร์สั้น ๆ ที่ทำหน้าที่บางอย่างแทนคน โดยรู้จักใช้ดุลยพินิจ เช่น การอ่านอีเมล์ โดยเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความสำคัญ หรืออาจไปในทุกหัวระแหงของเน็ต (อินเทอร์เน็ต) เพื่อคอยดูหรือหาข่าวคราวที่เจ้านายต้องการ โปรแกรมทำนองนี้ที่ไม่มีความซับซ้อนมากนักได้ปรากฏมีอยู่ในท้องตลาดมาหลายปีแล้ว โปรแกรมที่เป็นเอเจนต์รุ่นใหม่ที่มีอานุภาพมากขึ้นซึ่งกำลังจะทยอยออกสู่ตลาดในไม่ช้า จะช่วยให้การใช้คอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ สะดวกมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นจากการที่นักวิจัยของบริษัทฟูจิตสึในญี่ปุ่นที่ได้หมดเวลาไปสิบกว่าปีในการพยายามทำให้เอเจนต์ทำงานเหมือนสิ่งมีชีวิต โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัย Carnegie Mellon ในสหรัฐฯ เพื่อพัฒนาชีวิตเทียมแบบสามมิติที่อาศัยเมมโมรีของคอมพิวเตอร์เป็นที่พำนักและเจริญเติบโต ผลของการค้นคว้าในเรื่องนี้ของฟูจิตสึได้เป็นที่มาของผลิตภัณฑ์ทางการค้าเป็นครั้งแรกในรูปของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใน CD-ROM ซึ่งเรียกว่า Fin Fin ที่เป็นเหมือนปลาดอลฟิน (dolphin) ที่จะแตกต่างจากปลาทั้งหลายก็น่าจะเป็นการแสดงออกในแง่ของการเป็นสัตว์เลี้ยงตามบ้านที่รู้จักเรียนรู้เมื่อเวลาผ่านไป โดยรู้จักการจำเสียงของผู้เป็นเจ้าของที่ผ่านเข้ามาทางไมโครโฟน Fin Fin จะวิ่งมาหาเจ้าของเมื่อได้ยินเสียงเรียก เพื่อมารับอาหารที่เป็นดิจิตอล

เทคโนโลยีที่อยู่เบื้องหลังสัตว์เลี้ยงในคราบของดิจิตอลของฟูจิตสึก็คือ Artificial Life หรือ A-Life ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งของคอมพิวเตอร์ศาสตร์ที่มีอายุของการค้นคว้านานกว่า 30 ปี โดยมีจุดเริ่มต้นจากโปรแกรมง่าย ๆ ที่เรียกว่า cellular automata ที่สามารถสร้างแพทเทอร์นแปลก ๆ บนสกรีนของคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยการผสมผสาน การผ่าเหล่า (mutation) และการเปลี่ยนแปลงในรูปของวิวัฒนาการ ในเวลาต่อมา (หลังทศวรรษ 1950) ก็ได้มีนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เช่น ศาสตราจารย์ จอห์น ฮอลแลนด์ แห่งมหาวิทยาลัยมิชิแกน ที่มองเป็นความสำคัญของเรื่องนี้โดยเล็งเห็นว่า เขาจะสามารถนำกระบวนการที่อยู่ในรูปของวิวัฒนาการ (evolutionary process) ดังกล่าวมาใช้เป็นโมเดลสำหรับแทนเหตุการณ์ต่าง ๆ ในโลกแห่งความเป็นจริง รวมทั้งการหาทางแก้ปัญหาทางคำนวณที่เกิดจากโมเดลเช่นที่ว่านี้ จนเป็นที่มาของโปรแกรมสำหรับวิวัฒนาการกึ่งความไม่แน่นอน (semi-random evolutionary programs) ซึ่งได้มีชื่อเรียกในภายหลังว่า **เจนเนติกอัลกอริธึม** (genetic algorithms) อันเป็น**อัลกอริธึม**ที่มีใช้ในทางธุรกิจอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งในแง่ของการออกแบบเพื่อให้เกิดความประหยัด และในการวางแผน เช่น scheduling และ logistics ที่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในด้านการผลิต (manufacturing facilities) ให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ประโยชน์ของเจนเนติกอัลกอริธึมยังไม่ได้หยุดเพียงแค่นี้ หากแต่ว่ายังมีที่ใช้ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น การก้าวไปสู่การออกแบบ IC (Integrated Circuits) ที่สามารถซ่อมแซมตัวเอง (self repair) และซ่อมบำรุงส่วนที่สึกหรอให้มีชิ้นส่วนเท่าเดิม (self replicate) ดังเช่นกรณีของนักวิจัยที่มีนามว่า **ดาเนียล มันช์** (Daniel Mange) ซึ่งเป็นผู้อำนวยการห้องทดลองด้าน Logic Systems ของ Swiss Federal Institute of Technology ที่โลซานน์ สิ่งที่เขากำลังพัฒนาอยู่ในขณะนี้ก็คือ นาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ซ่อมบำรุงตัวของมันเองได้ โดยได้เรียกต้นแบบของเขาว่า "biowatch" ภายในนาฬิกาแบบนี้จะมีซิลิคอนเซลล์อยู่ 6 ตัว แต่ละเซลล์จะมีโปรแกรมการทำงานทั้งหมดของนาฬิกาบรรจุอยู่ (อันจะเหมือนกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเช่นสัตว์ที่ต้องมี genome ที่สมบูรณ์แบบบรรจุอยู่ในแต่ละเซลล์) และเมื่อเซลล์ใดเซลล์หนึ่งเกิดใช้การไม่ได้ก็ยังมีเซลล์ที่เหลืออีกตั้ง 5 ตัวที่จะเข้ามาทำหน้าที่แทน

อันที่จริงแล้วการทำงานของนาฬิกาแบบนี้ต้องการเซลล์เพียงตัวเดียวในการควบคุมการบอกเวลา ฯลฯ การออกแบบในกรณีของ biowatch จึงเป็นไปในรูปของการเพื่อ factor of safety เอาไว้มาก ๆ นั่นเอง อันเป็นการลอกเลียนจากธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

ย่างก้าวใหม่ของผู้ผลิตเช่นฟูจิตสึที่ได้แสดงออกมาในรูปของผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า



แสดงผลการค้นคว้าในด้าน complex systems ที่ Santa Fe Institute ในรัฐเม็กซิโก อันเป็นห้องทดลองซึ่งเป็นที่ชุมนุมของนักวิทยาศาสตร์เกือบทุกสาขาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในระดับมหาภาคที่คลุมตั้งแต่เรื่องของธรรมชาติและสิ่งมีชีวิต จนถึงเรื่องของเศรษฐกิจและสังคม การทดลองส่วนใหญ่จะเป็นไปในรูปของคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน รวมทั้งการอาศัยคอนเซ็ปต์ในเรื่องของ A-Life

Fin Fin นี้เป็นการพยายามรวมสิ่งที่เรียกว่า A-Life เข้ากับอินเทลลิเจนต์เอเจนต์ เพื่อสร้างอินเทอร์เฟสที่ทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เกิดความรู้สึกว่าได้สัมผัสกับสิ่งที่มีความสุภาพ ละมุนละไม และน่าตื่นเต้น โดยสิ่งที่เป็นเอเจนต์ (agent element) จะทำหน้าที่รับคำสั่งของผู้ใช้เพื่อไปดำเนินการ ในขณะเดียวกันส่วนที่เป็น A-Life ก็จะควบคุมให้เอเจนต์สามารถพัฒนาและปรับปรุงตัวเอง เพื่อให้เป็นไปตามรสนิยมของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ การผสมผสานระหว่างเอเจนต์กับ A-Life จะช่วยให้มนุษย์ผู้ซึ่งเป็นผู้ใช้สามารถเผชิญกับสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นคอมพิวเตอร์ ซึ่งนับแต่จะมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

A-Life ในโลกกว้าง

เรื่องราวของ A-Life เท่าที่พูดในข้างต้นเป็นเพียงการนำคอนเซ็ปต์ของชีวิตที่สังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ในด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่นกรณีของ biowatch หรือ Fin Fin อย่างไรก็ตาม ยังมีอาณาจักรอื่น ๆ อีกมากที่นำคอนเซ็ปต์ของ Artificial Life ไปประยุกต์ในเชิงทดลองทำเทียม (simulation) เพื่อให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมอันซับซ้อนของปัญหาที่เรียกว่า complex adaptive systems อันเป็นปัญหาในระดับมหภาคเป็นส่วนใหญ่ การศึกษาเพื่อหาข้อเท็จจริงในเรื่องของ complex systems จะมุ่งไปในประเด็นที่ว่า สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นของคู่โลก เช่น ไวรัส ต้นไม้หรือพืชพันธุ์ธัญญาหาร และมนุษย์ ได้มีปฏิสัมพันธ์ (interact) และปรับตัวกันอย่างไร จนทำให้เกิดเป็นระบบอันซับซ้อน (complex systems) เช่น โรคระบาดต่าง ๆ ป่าเขา และเมือง การศึกษาในทำนองนี้จึงเป็นการอาศัยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชันเพื่อทำความเข้าใจแพทเทอร์นต่าง ๆ ที่เกิดจากความสับสนไม่มีระเบียบ (total randomness) และจากแพทเทอร์นดังกล่าวก็จะทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถสร้างทฤษฎีใหม่ ๆ รวมทั้งการทำให้เกิดลู่ทางในการแก้ปัญหาบางอย่างที่ยากมาก ๆ ได้ อันเป็นแนวนโยบายในการค้นคว้าวิจัยของสถาบันที่มีชื่อว่า Santa Fe Institute ซึ่งตั้งอยู่ที่นิวเม็กซิโก ในสหรัฐฯ และเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลกในด้านการค้นคว้าที่เกี่ยวกับระบบที่มีความซ้อนมาก ๆ (complex systems) นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยที่ Santa Fe จึงมีมากมายหลายสาขา เช่น คณิตศาสตร์ คอมพิวศาสตร์ ฟิสิกส์ มนุษย์วิทยา เศรษฐศาสตร์ ภูมิคุ้มกันวิทยา (immunology) สังคมศาสตร์ จิตวิทยา ฯลฯ ที่จะขาดมิได้ก็คือการมีปรมาจารย์ในด้าน Artificial Life ที่มีชื่อดังไปทั่วโลกเช่น Chris Langton มาประจำอยู่ที่นี่ ปัญหาในทางโลกที่สถาบันเช่น Santa Fe จะพึงให้ความสนใจจึงคลุมกว้างตั้งแต่เรื่องของเศรษฐกิจการค้า และปัญหาสังคม (เช่นการย้ายถิ่นฐานของชนบางเผ่า) จนถึงปัญหาที่เกี่ยวกับความไม่แน่นอนของธรรมชาติ (เช่น อุตุนิยมวิทยา) โดยส่วนใหญ่จะอาศัยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน

ผลิตผลที่น่าจะสำคัญมาก ๆ อันหนึ่งของ Santa Fe Institute ก็คือที่เรียกว่า swarm software package ที่ใช้ในการสร้างโมเดลสำหรับระบบที่ซับซ้อน เช่น ป่าไม้ จนถึงพฤติภาพภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้อง ซิมูเลชันตามในทัศนะของห้องทดลองแห่งนี้จึงมีตัวแปรที่อยู่ในรูปของเอเจนต์นับเป็นพันหรือเป็นหมื่น โดยภายในเอเจนต์ดังกล่าวจะมีกฎที่เกี่ยวกับพฤติภาพ (rules for behavior) เก็บอยู่ภายในนั้น เพื่อให้เอเจนต์ต่าง ๆ ต่างก็มีอิสระในการแสดงพฤติกรรมในขณะซิมูเลชัน อันจะผิดกับสิ่งที่เรียกว่า ตัวแปร (variables) ที่ไร้ชีวิตวิญญาณ ซึ่งนักวิจัยที่ Santa Fe ก็ได้ตั้งความหวังเอาไว้ว่า แม้ว่าห้องทดลองแห่งนี้อาจไม่สามารถสร้างโมเดลที่ครอบคลุมความเป็นไปของสรรพสิ่งได้ทั่วโลกก็ตาม แต่การค้นคว้าอย่างหนักโดยอาศัยวิทยาการอันล้ำยุคอาจทำให้นักวิจัยหรืออีกหลาย ๆ คนสามารถเข้าใจวิถีของโลกมนุษย์ได้อย่างชัดเจนขึ้นก็เป็นได้ อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาใหญ่ ๆ ที่มีผลกระทบต่อสังคมหรือสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกจุด

A-Life กับ บริติช เทเลคอม (BT)

ในจำนวนผู้ที่ให้บริการด้านสื่อสารโทรคมนาคมที่ติดอันดับโลกในแง่ของการเป็นที่ยอมรับในสมรรถภาพ (ภายหลังจากการแปรสภาพเป็นธุรกิจเอกชน) น่าจะจัดให้ BT เป็นหนึ่งในนั้น โดยเฉพาะในแง่ของการบริหารที่เป็นเชิงรุกอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งการเป็นผู้นำทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการสื่อสาร สิ่งที่ผู้เขียนเห็นว่าน่าสนใจมาก ๆ และควรนำ

มาพูดในที่นี้ก็คือ เรื่องของการที่บริษัทนี้ให้ความสนใจในสิ่งมีชีวิตจนถึงกับมีนโยบายให้ห้องทดลองของตนที่อยู่ทางตอนใต้ของประเทศอังกฤษ ทำการศึกษาพฤติภาพการดำเนินชีวิต เช่น ของชุมชนของมด แมงกะพรุน จนกระทั่งถึงเรื่องของเชื้อรา (slime molds) โดยหวังว่าการศึกษาดังกล่าวอาจเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจที่ถือว่ามีความอุกฤตสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้ก็เนื่องจากการที่ทาง BT ได้เคยกะประมาณว่าค่าใช้จ่ายในการยกเครื่องเพื่อซ่อมบำรุงเครือข่ายโทรศัพท์ทั้งหมดจะตกราว 46,000 เหรียญสหรัฐฯ อันหมายถึงค่าใช้ในการเขียนซอฟต์แวร์ใหม่ การเปลี่ยนอุปกรณ์สวิตชิง รวมทั้งการรื้อสายโทรศัพท์ที่เป็นทองแดงออกแล้วแทนด้วยสายใยแก้ว และถ้าบริษัทสามารถจ่ายใช้เงินสำหรับในการนี้ได้เพียงปีละ 4,000 เหรียญ ก็จะต้องใช้เวลากว่า 10 ปีกว่างานทั้งหมดจะแล้วเสร็จ ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้น ระบบโทรศัพท์ของ BT ก็จะก้าวไปสู่ความล้าสมัย อันทำให้ต้องมีการว่าจ้างนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพและผู้เชี่ยวชาญด้านแมลง (entomologists) ให้ศึกษาความเป็นไปของสิ่งมีชีวิตบางประเภท เพื่อหาทางออก สำหรับเรื่องนี้โดยอาศัยหลักที่ว่า สิ่งมีชีวิตมักทำงานที่มีความซับซ้อนโดยอาศัยแค่ซอฟต์แวร์แบบง่าย ๆ อันจะตรงข้ามกับมนุษย์ซึ่งเป็นสัตว์ประเสริฐ แต่ด้อยประสิทธิภาพเมื่อเทียบชีวิตในรูปอื่น ๆ และจากการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์เล็ก ๆ เช่นมดให้เข้าใจอย่างละเอียด BT จึงหวังว่าจะสามารถหาวิธีที่เร็วและประหยัดในการทำให้เน็ตเวอร์กของโทรศัพท์สามารถวิวัฒนาการตัวเองได้ รวมทั้งรู้จักวิธีที่จะบริหารตัวเองโดยไม่มีมนุษย์มาเกี่ยวข้อง

ปัญหาที่ผู้ให้บริการรายใหญ่มาก ๆ เช่น BT ต้องประสพอยู่ในขณะนี้ก็คือว่าเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่นความแพร่หลายนิยมในการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับอินเทอร์เน็ตได้เข้ามาเพิ่มภาระให้กับเน็ตเวอร์กของบริษัทอย่างหนัก เช่นเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถยนต์บนทางหลวงขนาดใหญ่ ก็จะทำให้รถติดจนอาจเป็นอัมพาต จนทำให้เน็ตเวอร์กเกิดความคับคั่งด้วยการเรียกเข้า/ออกของโทรศัพท์เคลื่อนที่จนแทบจะทำอะไรไม่ได้ เพราะเกิดการชะงักงันอันทำให้ BT ต้องหาทางแก้ปัญหานี้ด้วยการประดิษฐ์**ซอฟต์แวร์โปรแกรม**ที่เลียนแบบจากการทำงานภายในชุมชนของมด (ant colonies) ด้วยการส่งมด (ants) หรืออินเทลลิเจนต์เอเจนต์ออกไปสำรวจเพื่อหาทางเพื่อเลือกในเน็ตเวอร์กว่าจะมีทางออกอะไรให้ใช้ได้บ้าง ซึ่งมดแต่ละตัวก็จะกลับมารายงานเกือบจะในทันที โดยจะให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปในส่วนต่าง ๆ ของเน็ตเวอร์กว่าต้องใช้เวลาเท่าใด ข้อมูลที่ได้จากมดนับพันตัวนี้จะทำให้เน็ตเวอร์กสามารถปรับตัวเองเพื่อแก้ปัญหาใดภายในไม่ถึงหนึ่งวินาที ซึ่งในขณะนี้ BT ต้องใช้เวลาหลายนาทีในการแก้ปัญหาดังกล่าว

การนำคอนเซ็ปต์ของอินเทลลิเจนต์เอเจนต์มาใช้ในกรณีนี้เป็นการเปิดโอกาสให้เน็ตเวอร์กสามารถบริหารจัดการตัวเองได้โดยอัตโนมัติ การแก้ปัญหาอย่างมีสัมฤทธิ์ผลของ BT โดยอาศัย "มด" เช่นที่พูดมานี้ได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์จนสามารถนำไปขายให้แก่ยักษ์ใหญ่ เช่น MCI ได้เมื่อฤดูร้อนของปีที่แล้ว (1996) ทั้งนี้ยังไม่ได้รวมโครงการวิจัยในแง่อื่น ๆ ของ BT ซึ่งแต่ละอย่างล้วนน่าตื่นเต้นเพราะล้ำยุค และอำนวยประโยชน์ผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องได้มากมาย จนว่ากันว่า การล่วงละเมิดเข้าไปในเขตหวงห้ามของกระทรวงกลาโหมเช่นของสหรัฐฯ นั้นง่ายกว่าการก้าวล้ำเข้าไปในเขตต้องห้ามของ BT หลายเท่า!

British Telecom ซึ่งเป็นหนึ่งผู้ให้บริการด้านการสื่อสารโทรคมนาคมชั้นนำของโลก ซึ่งไม่ต้องการความล้าหลังดังปรากฏเป็นข่าวบ่อย ๆ ในเรื่องของการมีห้องทดลองที่ก้าวล้ำนำยุค ที่ทำการวิจัยในทุกเรื่องที่เห็นว่าจะทำให้กิจการโทรคมนาคมรุดหน้า เช่นในแง่ของประสิทธิภาพในการบริหารเครือข่าย จนถึงการค้นคิดอุปกรณ์ใหม่ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ชนิดไม่เคยปรากฏมาก่อน

สรุป

ชีวิตเทียมที่อยู่ในรูปของอินเทลลิเจนต์เอเจนต์หรือเอเจนต์เป็นเหมือนดาบสองคม คือถ้าใช้ให้เป็นประโยชน์ก็จะเป็นดังที่กล่าวมาทั้งหมด แต่ถ้านำไปใช้ในทางลบก็จะกลายเป็นคอมพิวเตอร์ไวรัส หรือซอฟต์แวร์โรบอตที่ไม่มีใครชอบ เพราะเป็นโรบอตที่ชอบก่อกวนและสร้างปัญหาที่นำไปสู่ความเสียหายแก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ได้ทั่วโลก